



KUML 19
79

KUML ¹⁹₇₉

ÅRBOG FOR
JYSK ARKÆOLOGISK SELSKAB

With Summaries in English

I kommission hos Gyldendalske Boghandel,
Nordisk Forlag, København 1980

OMSLAG: Drejerens drøm. Fra Overbygårdskamlen.

*Redaktion: Poul Kjerum
Tilrettelæggelse og omslag: Flemming Bau
Tryk: Special-Trykkeriet, Viborg a-s*

*Skrift: Baskerville 11 pkt.
Papir: Stora G-point 120 gr.*

Copyright 1980 by Jysk Arkæologisk Selskab

ISBN 87-00-70701-5-01-01

INDHOLD/CONTENTS

| | |
|---|-----|
| <i>Christian Fischer</i> : Moseligene fra Bjældskovdal | 7 |
| The bog corpses from Bjældskovdal | 41 |
| <i>Markil Gregersen</i> : Moseliget fra Elling. En retsmedicinsk undersøgelse | 45 |
| Medico-legal examination of the peat-bog body from Elling | 56 |
| <i>Bent Langfeldt og Jørgen Raahede</i> : Moseliget fra Elling. Røntgenundersøgelse | 59 |
| X-ray examination of the Elling find | 65 |
| <i>H. P. Philipsen</i> : Moseliget fra Elling. Kæbeknogledele og tandforhold | 67 |
| Dental investigation of the peat-bog body from Elling | 72 |
| <i>Henrik Tauber</i> : Kulstof-14 datering af moselig | 73 |
| Carbon-14 dating of peat-bog bodies | 78 |
| <i>Torsten Madsen</i> : En tidligneolitisk langhøj ved Rude i Østjylland | 79 |
| An Early-Neolithic long barrow at Rude in eastern Jutland | 105 |
| <i>Jørgen Lund</i> : Tre førromerske kældre fra Overbygård | 109 |
| Three Pre-Roman Iron Age cellars from Overbygård | 136 |
| <i>Jens-Henrik Bech</i> : Overbygårdkælderen. Datering af keramikken | 141 |
| Dating of the pottery from the cellars at Overbygård | 149 |
| <i>Stig Jensen</i> : Tre østjyske jordfæstegrave. Fra ældre romersk jernalder | 151 |
| Three inhumation graves in eastern Jutland from the Early Roman Iron Age | 164 |
| <i>Stig Jensen</i> : En nordjysk grav fra romersk jernalder. Sen romersk jernalders krono- logi i Nordvesteuropa | 167 |
| The Chronology of the Late Roman Iron Age in northeastern Europe | 194 |
| <i>Lise Bender Jørgensen</i> : To tekstilfragmenter fra romersk jernalder | 199 |
| Two textile remains from the Roman Iron Age | 204 |
| <i>Erik Moltke</i> : Kong Haralds mishandlede Jellingsten | 205 |
| King Harold's mishandled Jelling Stone | 217 |
| <i>Otto Mørkholm</i> : Nye møntfund fra Failaka | 219 |
| New coin finds from Failaka | 230 |

KULSTOF-14 DATERING AF MOSELIG

Af Henrik Tauber

Alle kulstofforbindelser, der er dannet i levende organismer, kan dateres ud fra en måling af deres C-14 indhold. Men det er naturligvis en forudsætning for nøjagtige dateringer, at målingen udføres alene på de originale kulstofforbindelser uden iblanding af fremmede kulstofholdige stoffer, der senere er indgået i prøvematerialet. På det punkt frembyder datering af moselig en særlig vanskelighed.

Drejer det sig om datering af velbevaret plantemateriale som træ, trækul, hasselnøddeskaller o.s.v., kan en rensning forholdsvis let foretages. Det skyldes, at cellulose og lignin, der er hovedbestanddelene i disse materialer, er meget bestandige og kun vanskeligt indgår i kemiske forbindelser med andre stoffer. Udover nedvoksede rødder eller anden direkte iblanding, der kan fjernes rent mekanisk, vil forureninger sædvanligvis bestå af karbonater og humusstoffer, som er transporteret med grundvandet og udskilt i prøvematerialer under dets ophold i jorden eller i sø- og moseaflejringer. Disse stoffer kan udtrækkes af plantemateriale ved gentagen behandling med svage syrer og baser, da cellulose og lignin ikke indgår direkte kemiske forbindelser med humusstoffer og kun i mindre grad bliver nedbrudt ved den behandling, der er nødvendig til fjernelse af humusstofferne.

Anderledes med prøver af moselig. Hovedbestanddelen af muskelvæv og hud er proteiner, og de er kemisk meget reaktive og indgår let forbindelse med humusstoffer m.m. under en naturlig garvningsproces. Samtidig vil proteiner hurtigt blive nedbrudt til vandopløselige aminosyrer ved en behandling med syrer og baser. Det er derfor langt vanskeligere at foretage en rensning og at sikre sig, at det kun er de originale kulstofforbindelser fra moselaget, der bliver dateret, og ikke en blanding af muskelvæv og humusstoffer m.m. fra de omgivende moselag.

Hvis man skal forsøge at fjerne fremmede kulstofforbindelser fra proteiner kan man derfor ikke undgå at ofre en betydelig del af selve prøvematerialet. Rensningen består ligesom ved plantemateriale i en udtrækning med svage syrer og baser, der her må udføres på en nøje overvåget og kontrolleret facon. Derved udtrækkes humusstoffer som ikke er gået i direkte kemisk forbindelse med vævet i moselaget. Samtidig opløses stigende mængder af selve muskelvævet m.m. og dermed de fremmede kulstofforbindelser, der har reageret med proteinerne. I et enkelt tilfælde (K-

3117) blev 80% af muskelvævet fjernet på denne måde, før en datering blev foretaget. I de fleste tilfælde er en mindre vidtgående behandling dog tilstrækkelig. Ved datering af væv fra Tollundmanden blev først 22% af vævet opløst og en prøve af det tilbageblevne væv dateret (K-2814A). Derefter blev yderligere 36% opløst og den resterende prøve, der således kun indeholdt 42% af det oprindelige muskelvæv, igen dateret (K-2814B). Som det fremgår af listen nedenfor, stemte de to dateringsresultater overens inden for den statistiske usikkerhed.

Virkingen af en iblanding af fremmede kulstofforbindelser afhænger naturligvis af alderen af disse forbindelser. Hvis liget har ligget helt omgivet af moseaflejringer, der er samtidige med liget, vil humusstoffer herfra ikke give fejl ved dateringen. Men er liget f.eks. nedsænket i et mosehul efter tørveskær, eller er yngre humusstoffer trængt ned gennem senere revnedannelser i moselagene, kan såvel ældre som yngre kulstofforbindelser være iblandet. På forhånd er det derfor ikke muligt at afgøre, hvor stor indflydelse en forurening kan have.

Som eksempel herpå kan det nævnes, at væv fra det moselig der i 1948 blev fundet i Borremose først blev udsat for en let behandling med syre alene og derefter dateret (K-2108A). Derpå blev en prøve af moseliget udsat for en mere indgående behandling med syrer og baser og den således behandlede prøve dateret (K-2108B), uden at alderen ændrede sig. Ved datering af Grauballemanden har en meget omfattende forbehandling derimod vist sig nødvendig. En prøve af væv fra Grauballemanden blev som det første moselig C-14 dateret allerede i 1956, på et tidspunkt hvor vi endnu ikke var helt klar over betydningen af en indgående forbehandling. Efter en let behandling med syre alene blev prøven dateret (K-503) og gav en alder, der klart placerede Grauballemanden som et oldtidslig. Senere blev muskelvæv fra liget udsat for en langt mere vidtgående forbehandling, hvorved 80% af vævet blev opløst. Den derefter bestemte alder (K-3117) blev over 300 år ældre end den først bestemte. I dette tilfælde var en væsentlig mængde yngre materiale således optaget i prøven. Da man ikke på forhånd kan vide, om fremmede kulstofforbindelser af en anden alder er optaget i vævet, bør en indgående forbehandling altid foretages.

I nogle tilfælde har moselignene været delvis konserverede i fenolbade før dateringen. I andre tilfælde er aldersbestemmelsen af lignene foretaget indirekte ved datering af skindprøver eller andet, fundet sammen med lignene, og disse skindprøver har ofte været konserveret på forskellig vis, herunder behandlet med dyriske fedtstoffer, før indleveringen til C-14 laboratoriet. I sådanne tilfælde er konserveringsmidler søgt udtrukket inden den egentlige forbehandling, men det indfører naturligvis en yderligere usikkerhed ved dateringen. Moselig har således været en af vore vanskeligste og mest komplicerede prøvegrupper.

Til trods for disse vanskeligheder falder dateringsresultaterne af moseligen inden for et ret snævert tidsrum, nemlig slutningen af bronzealderen og førromersk jernalder, hvilket stemmer overens med arkæologiske skøn. Kun en enkelt prøve (K-1396) fra Huldremosen, der blev dateret ved hjælp af dele fra et skindslag, som var blevet behandlet med dyrisk fedt (d.v.s. moderne materiale), har givet en alder, der var lidt yngre end Kristi fødsel. Prøven er dog ikke yngre end at afvigelsen kan skyldes et statistisk udsving.

Dateringsresultaterne, som er opført i listen nedenfor, er i overensstemmelse med international praksis angivet i konventionelle C-14 år, d.v.s. aldre beregnet ud fra antagelsen om et konstant C-14 indhold i atmosfæren tilbage i tiden og ud fra Libby's halveringstid for C-14 (5570 år). Disse aldre er ikke helt sammenfaldende med aldre udtrykt i almindelige solår eller kalenderår. Dateringsresultaterne er derfor tillige kalibreret efter træeringskronologi ved anvendelse af tabellerne i Clark 1975 (1), der er den nyeste omregningstabel baseret på ialt 812 sammenligninger mellem træeringskronologi og C-14 aldre.

Iøvrigt kan det anføres, at der udover de allerede nævnte vanskeligheder knytter sig en speciel vanskelighed til datering af rester af mennesker, hvad enten det drejer sig om knogler fra en begravelse eller muskeltvæv fra moselig. Det hænger sammen med menneskers specielle kostvaner. Indholdet af C-14 i terrestriske planter er lidt forskelligt fra indholdet af C-14 i marine organismer. Dyr, der lever af terrestrisk føde, får derfor et lidt andet C-14 indhold end dyr, der lever af marin føde. Det giver normalt ikke anledning til større usikkerhed i dateringerne, hvis blot man ved aldersbestemmelsen tager hensyn til det lidt forskellige oprindelige C-14 indhold. Problemet kommer ind ved datering af rester af dyr, der kan have levet både af terrestrisk og marin føde. Der er kun få dyr, der lever af en sådan blandet diæt, og det mest udprægede er mennesker. Hvis 10% af føden har været af marin oprindelse, og C-14 alderen udregnes som for terrestrisk materiale, vil alderen blive 40 år for gammel. Hvis hele kosten har bestået af fisk og havdyr, hvad der næsten kun er tænkeligt for befolkningen i Øst-Grønland, bliver alderen følgelig 400 år for gammel. Det er et forhold, man først er blevet klar over for nylig (2).

Hvorvidt en væsentlig del af kosten har bestået af marin føde, kan til dels skønnes ud fra en måling af indholdet af den stabile isotop C-13 i prøvematerialet, idet C-13 indholdet i terrestrisk materiale normalt ligger i området -20 til -30‰ i forhold til en international standard (PDB-standard), mens C-13 indholdet i marine planter og dyr normalt ligger i området -12 til -20‰ målt i forhold til den samme standard. Mindre afvigelser fra de generelle regler kan dog forekomme. En nøjagtig korrektion af dateringerne ved blandet terrestrisk og marin føde kan derfor ikke beregnes ud fra en C-13 måling på prøvematerialet. Men ved prøver af

ren terrestrisk eller ren marin oprindelse kan C-13 målingerne anvendes til en finkorrektion af dateringsresultaterne for afvigelser i isotopfraktionering i forhold til den normale isotopfraktionering for disse materialer.

I de tilfælde, hvor C-13 indholdet i danske moselig er målt, er der intet, der tyder på et større indtag af marin føde, og der er derfor næppe nogen større fejl i dateringsresultaterne af den grund. De mennesker, der blev nedlagt i moserne, har snarere været bønder end fiskere.

DATERINGSLISTE

K-503: Muskelvæv fra moselig, Grauballe, Viborg amt. Væv fra moselig af mand fundet ved Grauballe. Der blev ikke fundet oldsager sammen med liget. Forbehandling: udtræk med svag syre. Se *K-3117* for en nøjagtigere datering. Indsendt af P. V. Glob.

1640 ± 100 før 1950

310 e.Kr. C-14. (Kal.: 355 e.Kr.)

K-3117: Muskelvæv fra moselig, Grauballe, Viborg amt. Væv fra samme moselig som *K-503*. Forbehandling: meget kraftigt udtræk med syrer og baser. Ialt blev 80% af prøvematerialet opløst. Dateringen er udført på de resterende 20% af prøven. Tidligere dateret uden humusudtræk (se *K-503*). $C^{13} = -26,6\text{‰}$.

2020 ± 80 før 1950

2040 ± 80 før 1950

gennemsnit: 2030 ± 55 før 1950 = 80 f.Kr. C-14. (Kal.: 55 f.Kr.)

K-1395: Muskelvæv fra moselig, Borremose, Ålborg amt. Stammer fra skulderparti af moselig fundet ved tørvegravning i Borremose i 1947. Liget blev under udgravningen behandlet med fenolopløsning. Forbehandling: udtræk af fenol; langvarigt udtræk med svag syre. Ialt blev 40% af prøvematerialet opløst før dateringen. Indsendt af E. Thorvildsen. Prøve C 26441-48.

2380 ± 100 før 1950

430 f.Kr. C-14. (Kal.: 475 f.Kr.)

K-1396: Skind, Huldremose, Randers amt. Stammer fra skindslag (fåre- eller lammeskind) fundet på påklædt moselig i Huldremose. I en lomme i skindslaget lå den kendte Huldremosekam. Liget fandtes i en tørvegrav i en dybde af ca. 1 m. Det iagttoges at tørvejorden over liget havde været opgravet og atter nedlagt. Skråt over ligets bryst lå en 1 m lang gærdestav af pil. Skindet var konserveret med lanolin og dyrisk fedtstof. Forbehandling: udtræk af fedtstoffer med æter; udtræk med svag syre og dest. vand. Ialt blev 25% af materialet fjernet før dateringen. Indsendt af E. Thorvildsen. Prøve C 3471.

1920 ± 100 før 1950

30 e.Kr. C-14. (Kal.: 95 e.Kr.)

K-2108A: Muskel- og lungevæv fra moselig, Borremose, Ålborg amt. Væv fra moselig af kvinde fundet i Borremose i 1948. Liget lå i et uldtæppe. Liget var behandlet med formaldehydopløsning. Forbehandling: udtræk af formaldehyd; udtræk med svag syre. Ialt blev 13% af prøven udtrukket før dateringen. Indsendt af E. Thorvildsen. Prøve C 26454 og 26455.

2560 ± 100 før 1950

610 f. Kr. C-14.

K-2108B: Muskel- og lungevæv fra moselig, Borremose, Ålborg amt. Væv fra samme moselig som *K-2108A*. Forbehandling: som for *K-2108A* og yderligere udtræk med baser for humusstoffer. Yderligere 10% af prøven opløst før dateringen. Prøve C 26454 og C 26455.

2480 ± 100 før 1950

530 f.Kr. C-14.

Gennemsnit af K-2108A og K-2108B:

2520 ± 100 før 1950 = 570 f.Kr. C-14 (Kal.: 770 f.Kr.)

K-2132: Skind, Krogens Møllemose, Hjørring amt. Fra fragment af skindslag fundet i 1878 i en dybde af 1 m sammen med skeletrester af menneske og yderligere et skindslag (D 1310), der var forsynet med hætte. Prøven var sandsynligvis konserveret. Forbehandling: udtræk med æter og acetone; udtræk med syrer og baser. Ialt blev 66% af prøvematerialet opløst inden dateringen. Indsendt af E. Munksgaard. Prøve D 1311.

2030 ± 100 før 1950

80 f.Kr. C-14. (Kal.: 55 f.Kr.)

K-2812: Træ, Haraldskær Mose, Vejle amt. Del af tilspidset pæl, der var rammet ned over eller ved siden af moselig. Pælen blev indsendt til Nationalmuseet i 1820 og var ikke behandlet. Forbehandling: udtræk med syrer og baser. Indsendt af D. Liversage. $C^{13} = -26,8\text{‰}$.

2400 ± 80 før 1950.

450 f.Kr. C-14. (Kal.: 490 f. Kr.)

K-2813: Muskelvæv fra moselig, Borremose, Ålborg amt. Væv fra moselig fundet i Borremose i 1946. Liget havde i flere år ligget i en formalinopløsning. Forbehandling: langvarigt udtræk af formalin; udtræk med syrer og baser. Ialt blev 30% af materialet udtrukket før dateringen. Indsendt af D. Liversage. $C^{13} = -20,1\text{‰}$

2600 ± 80 før 1950

650 f.Kr. C-14. (Kal.: 840 f.Kr.)

K-2814A: Muskelvæv af moselig, Tollund, Viborg amt. Udtaget af moselig af mand fundet ved Tollund. Under udgravningen blev liget sprøjtet med en formalinopløsning, muligvis tilsat glycerin. Forbehandling: langvarigt udtræk for formalin og glycerin; udtræk med syrer og baser. Ialt blev 22% af prøvematerialet fjernet før dateringen. Indsendt af D. Liversage og Chr. Fischer. $C^{13} = -21,1\text{‰}$.

2150 ± 75 før 1950

2260 ± 75 før 1950

gennemsnit: 2200 ± 55 før 1950 = 250 f.Kr. C-14

K-2814B: Muskelvæv fra moselig, Tollund, Viborg amt. Fra samme moselig som *K-2814A*. Forbehandling: som *K-2814A* med yderligere udtræk med syrer og baser. Ialt blev 58% af prøvematerialet fjernet før dateringen. $C^{13} = -20,7\text{‰}$.

2110 ± 75 før 1950

2140 ± 55 før 1950

gennemsnit: 2130 ± 50 før 1950 = 180 f.Kr. C-14

Gennemsnit af K-2814A og K-2814B:

2160 ± 40 før 1950 = 210 f.Kr. C-14. (Kal.: 220 f.Kr.)

K-2876: Muskelvæv fra moselig, Elling Mose, Viborg amt. Væv af moselig af kvinde fundet i Elling Mose, mindre end 50 m fra Tollundmanden (*K-2814A* og *B*). Moseliget var dækket af en skindkappe. Liget var konserveret, men oplysninger om konserveringsmåde foreligger ikke. Forbehandling: udtræk af konserveringsmidler; udtræk med syrer og baser.

Ialt 40% af prøvematerialet opløst før dateringen. Indsendt af Chr. Fischer. $C^{13} = -24,5\text{‰}$.

2170 \pm 55 før 1950

220 f.Kr. C-14

K-2877: Kalveskind, Elling Mose, Viborg amt. Fra skindkappe der dækkede moselig i Elling Mose (*K-2876*). Skindet var konserveret. Forbehandling: udtræk af konserveringsmidler; udtræk med syrer og baser. Ialt 44% af prøven opløst inden dateringen. Indsendt af Chr. Fischer. $C^{13} = -22,2\text{‰}$.

2120 \pm 55 før 1950

170 f.Kr. C-14.

Gennemsnit af K-2876 og K-2877:

2150 \pm 40 før 1950 = 200 f.Kr. C-14. (Kal.: 205 f.Kr.)

SUMMARY

Carbon-14 dating of peat-bog bodies

Accurate C-14 dates of samples can only be obtained if the original carbon compounds of the sample material can be isolated and purified prior to dating. In contrast to cellulose and lignin of common plant materials, which are rather resistant to chemical reactions, proteins of animal and human tissues may react chemically with humic matter and other components in bog deposits. Moreover, during the usual purification procedure proteins gradually become hydrolysed and are transformed into water soluble amino acids. Purification and isolation of the original carbon compounds in tissues deposited in bog deposits therefore pose serious problems.

A method of repeated and controlled extraction of such tissues for extraneous carbon compounds, using weak acids and alkalis, has been developed and appears to give consistently pure samples for dating purposes. In the process a considerable part of the tissue is dissolved. In a single case (*K-3117*) 80 % of the tissue was dissolved, leaving only 20 % for the dating. However, in most cases less extensive degrees of destruction seem satisfactory.

A number of the samples, both body tissues and fragments of animal skin, were treated with preservatives prior to dating. This further complicated the purification and necessitated prolonged extraction procedures. In spite of these difficulties the dating results show little scatter and lie within a rather narrow time interval, viz. the late Bronze Age and Pre-Roman Iron Age. Only a single sample (*K-1396*) is slightly younger, but this may be a statistical deviation.

A list of the dated peat-bog bodies is given. The list includes a new date for the Grauballe Man made after a new and thorough purification of the tissue (*K-3117*). C^{13} measurements of a number of the samples suggest that the buried people were farmers rather than fishers.

Henrik Tauber

Nationalmuseet

NOTER

- 1) Clark, R. M., 1975: A calibration curve for radiocarbon dates. *Antiquity*, vol 49, p. 251-266.
- 2) Tauber, H., 1979: C-14 activity of arctic marine mammals. *Proc. 9th International Radiocarbon Conf.*, Los Angeles and San Diego, 1976, p. 447-452.